8

E S S A I

SUR LA

NOUVELLE THÉORIE

DU

FEU ÉLÉMENTAIRE, ET DE LA CHALEUR DES CORPS:

AVEC LA

DESCRIPTION DES NOUVEAUX THERMOMETRES,

DESTINÉS PARTICULIEREMENT

AUX OBSERVATIONS SUR CE SUJET:

PAR J. H. DE MAGELLAN,

GENTIL-HOMME PORTUGAIS, MÉMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES, DE L'ACADEMIE IMPERIALE DES SCIENCES DE PETERSBOURG, DE LA ROYALE DE MADRID, ET CORRESPONDANT DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

À LONDRES:

De l'Imprimerie de W. RICHARDSON, dans le *Strand:*

Et ſe vend chez B. WHITE, Libraire, en *Fleet-ſtreet*; P. ELMSLEY, Libraire, dans le *Strand*; & W. BROWN, Libraire, au Coin d'*Eſſex-ſtreet*, près de *Temple-Bar*.

M DCC LXXX.

À SON EXCELLENCE,

DIMITRI, PRINCE DE GALLITZIN,

CHAMBELLAN ACTUEL DE S. M. I. DE TOUTES LES RUSSIES,

CONSEILLER-PRIVÉ, ET SON ENVOYÉ EXTRAORDINAIRE AUPRÈS DE LL. HH. PP.

LES ÉTATS-GÉNÉRAUX DES PROVINCES-UNIES,

MEMBRE DES ACADÉMIES DES SCIENCES ET DES ARTS DE PETERSBOURG,

DE CELLE DES SCIENCES ET DES BELLES LETTRES DE BRUXELLES,

ET DIRECTEUR DE LA SOCIÉTÉ DES SAVANS DE HARLEM, &c. &c.

QUI, par ſon amour pour la Philoſophie, & pour ceux qui la cultivent, fait l'honneur le plus durable à ſon rang,

Cet Essai ſur la Theorie du Feu Elementaire & de la Chaleur des Corps, eſt dédié comme un témoignage de reconnoiſſance & d'attachement,

par ſon très humble,

très obeiſſant,

& très obligé Serviteur,

JEAN HYACINTHE DE MAGELLAN.

AVERTISSEMENT.

LA Defcription des *Thermometres à grande échelle*, qui fe trouve à la fin de cet *Effai*, avoit été indiquée dans le N° 315 du Traité fur les *Nouveaux Barometres ;* & devoit faire part de l'*Appendice* au Traité fur les *Octants & Sextants Anglois.* L'Auteur fit précéder cette Defcription par l'*Effai*, qu'il publie actuellement pour fe délâffer un peu, avec un fujet plus agréable que la tâche qu'il avoit entreprife ; d'autant plus qu'il s'eft trouvé affez incommodé pour la pourfuivre fans relâche. Cependant il a crû devoir imprimer le total dans le même format, & fuivre le même ordre tant pour les numéros des pages, comme pour ceux des Articles.

N. B. *On s'eft oublié de dire au* N° 432, *que le couvercle* g h (*ou* f d, *fig.* 52.) *du tuyau qui fert d'étui aux Nouveaux Thermometres, ferme à vis dans la petite boëte de metal* k p o m, *qui a du coton dans le fond ; à fin de conferver cet inftrument fermé, lorfqu'on n'en fait point d'ufage, & d'empêcher qu'il foit caffé aifement par quelqu' accident. Dans ce cas, la rondelle* g h, *dont la fection eft* f d, *fe trouve viffée en* k m : *le bout fupérieur* i i *fe trouve alors en* n n : *& l'anneau* g *les ferre à vis, affez bien, pour que le tuyau extérieur & l'intérieur foient fans aucun mouvement, comme s'il n'y avoit qu'un feul tuyau.*

TABLE DES ARTICLES DE CET ESSAI.

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

JE dois à l'amitié de Mr. Js. Watt les rémarques suivantes, sur les épreuves que je lui communiquai de cet *Essai*; mais je n'en ai point profité dans leur place respective, parcequ'elles n'arriverent qu' après l'impression de la dernière page. Les voici: I. Que la *chaleur spécifique* de la vapeur de l'eau, est égale à 800 degrés de Fahrenheit: & II. Que son expansion, lorsque la chaleur sensible est à 216° degrés, est à celle de l'eau, comme 1800 à 1. Je suis si persuadé de l'exactitude & ingénuité de Mr. Watt, que j'abandone entièrement le doute exposé à la fin du N° 418. *C*: & j'adopte l'explication du phénomene de l'*élévation des vapeurs*, comme dependant tout-à-fait de l'attraction entre les particules de l'air, & celles de la vapeur, &c. III. Mr. Watt croit, aussi que moi (N° 403. *C*.), que la chaleur spécifique de la vapeur de la glace, n'est pas moindre que celle de la vapeur de l'eau bouillante. IV. Que le Dr. Irvine de Glascow, avoit deja resolu le Probleme 4me du N° 406: & avoit trouvé, que la *chaleur spécifique* du mélange de l'eau avec l'*acide vitriolique*, étoit moindre que la somme des *chaleurs spécifiques* de ces deux fluides avant leur mélange. On voit par le N° 418, que c'est exactement ce qu'on y a avancé. V. Enfin, que le Dr. Black avoit déja parlé du phénomene du N° 419. *D*. quelque part dans les *Transactions Philosophiques*. Je trouve son Mémoire dans le vol. lxv. p. 128: & je suis très charmé, que l'explication que j'ai donnée de ce phénomene (N° 419. *D*.), n'est point contraire à celle de ce grand Philosophe. Car le petit mouvement intestin, auquel il y attribue l'effet de la *fixité* de l'eau pour se *glacer*, & dont j'ai parlé, dans un cas pareil (N° 404. *A*.), ne peut pas y contribuer, qu'en exposant les différentes particules de ce fluide à celles de l'air, pour y deposer le surplus de leur *chaleur spécifique*; comme je l'expliquai dans le N° 419. *C*.

N. B. Je dois au Dr. Crawford la théorie que j'ai exposée dans le N° 419. *B*. Elle est trop ingénieuse pour ne pas en nommer l'Inventeur.

E S S A I

SUR LA

NOUVELLE THEORIE

DU

FEU ÉLÉMENTAIRE, ET DE LA CHALEUR DES CORPS.

---

378. LES *recherches* ſur la *chaleur abſolue*; ou, pour mieux dire, ſur le *feu élémentaire*, qui entre dans la conſtitution des corps phyſiques, méritent toute l'attention de ceux, qui cultivent la Philoſophie Naturelle. C'eſt à la publication de l'excellent Ouvrage du Dr. Adair Crawford, ſur la *chaleur animale*, & ſur l'*ignition*, ou *inflammation des corps* (qui, ſelon lui, dépendent toutes deux, d'un *ſeul & même principe*), qu'on doit la naiſſance de cette branche de Phyſique, qui, par la nouveauté & l'évidence de ſes principes, ne manquera de faire une époque diſtinguée dans la Philoſophie Moderne.

379. Une découverte heureuſe du Dr. Black, Profeſſeur de Chimie à Edimbourg (ou plutôt de Mr. Wilcke, Profeſſeur de Phyſique à Stockholm), fut le germe de la théorie lumineuſe, que le Dr. Crawford préſenta au Public ſur ce ſujet. On lui doit ſavoir bon gré, pour avoir franchi le pas, en nous introduiſant dans un pays d'une étendue & d'une fertilité immenſe, puiſque tous les corps y végétent; mais encore inculte, faute d'avoir été connu juſques à préſent. Pour ce qui régarde l'honneur de la découverte, s'il y en a dans le pur hazard

des faits physiques ; on ne sauroit douter, qu'il n'appartienne entièrement au Professeur Suedois. Car c'est lui, qui non seulement trouva, indépendament de tout autre, ce phénomene ; mais aussi le rendit public, il y a long tems, dans les *Transactions* ou *Mémoires de l'Academie de Stockholm* ; comm' il paroit par le Traité *De Aquis artificiosè calidis* du fameux Professeur de Chymie à Upsal, Mr. Tobern Bergman, qui y fait mention de cette découverte du Professeur Wilcke. C'est à ceux, qui publient leurs propres découvertes, & même celles des autres, que le Public en est redevable.

380. Je ne m'arrêterai pas sur ce, qui fait l'objet principal de l'Ouvrage ci-dessùs, du Dr. Crawford ; parcequ'il est entre les mains de tout le monde. Il fût si généralement gouté, & si avidement demandé de toutes parts, que l'Auteur en va donner incessamment la seconde edition, la prémière ayant été épuisée en peu de mois ; & je me flate, que le Dr. Crawford n'y laissera rien à désirer, tant pour la correction de la presse, que pour la clarté & l'étendue des Propositions. Car j'ai vû, d'après les repliques de plusieurs de mes correspondens, auxquels j'ai envoyé cet ouvrage précieux, qu'ils y trouvent de la difficulté à bien saisir les principes, sur lesquels l'Auteur a fondé sa doctrine. C'est, peut-être, parcequ'il n'a pas mis ses idées dans un plus grand détail ; ni les a-t-il assez accommodées à la portée de tout le monde.

381. Cette circonstance m'engage à publier ici un petit Essai, sur les principes de cette nouvelle doctrine ; à fin de m'épargner la peine d'en faire le même récit par écrit à mes amis, qui ne sont pas à même de les comprendre, faute de connoître la langue Angloise, ou à cause du peu d'étendue que l'Auteur a donnée à l'exposition des principes nouveaux de sa théorie. Je tacherai d'en parler avec toute la précision qui me sera possible : & je me flâte, que je ne m'écarterai pas des idées qu'il a exposées. Mais j'agirai avec la liberté, qui m'appartient làdessùs, en m'exprimant selon ma manière de les concevoir.

382. Le Dr. Crawford a parlé d'une manière problématique sur la question : si la *chaleur absolue* (ou le *feu*) est une substance *sui generis* ; ou si elle est seulement une qualité, ou modification des autres substances. La grande modestie de l'Auteur l'a porté, sans doute, à ne pas délivrer son opinion sur cet article ; mais il me paroit indubitablement établi, par toutes les expériences, qui servent de base à

cette

cette théorie, que le *feu* eſt un élément, ou ſubſtance *ſui generis*; & je prendrai cette aſſertion, comm' un fait demontré, dans ce que je vais dire ſur ce ſujet.

DEFINITIONS.

I. 383. La *chaleur abſolue* eſt le feu élémentaire, qui ſe trouve répandu dans tous les corps phyſiques.

II. 384. La *chaleur ſpecifique* eſt la quantité de la *chaleur abſolue*, qui appartient à chaque élément, ou particule intégrante, d'un corps quelconque dans un certain état: ou, en autres mots, eſt la proportion numérique des particules élémentaires du feu, appartenantes à chaque partie ſpécifique d'un corps quelconque ſous une forme déterminée. *Voyez le* N° 411. *A.*

III. 385. La *chaleur ſenſible* eſt l'excès (proportionel) de la quantité de la *chaleur abſolue*, qui s'accumule (par une cauſe, ou circonſtance quelconque) ſur la quantité de la *chaleur ſpécifique* de chaque corps. C'eſt elle qui agit ſur nos *ſens*, ou qui produit les effêts *ſenſibles* ſur les corps; comme, par exemple, ſur le Thermometre, &c.

386. N. B. 1. La quantité de la *chaleur abſolue*, qui s'accumule dans un corps, & qui fait ſa *chaleur ſenſible*, eſt toujours proportionelle à la quantité de la *chaleur ſpecifique* de ce corps: mais, il n'y a que l'accroiſſement proportionel ſur chacun de ces élémens ſpecifiques, qui en ſoit proprement la *chaleur ſenſible*. Comme, par exemple, dans deux corps *a b*, dont la *chaleur ſpecifique* eſt comme 4 à 2: ſi le prémier reçoit 8, & l'autre 4 quantités égales, d'accumulation de *chaleur abſolue*; tous les deux n'auront que *deux degrés* de *chaleur ſenſible*; parceque la portion, ou l'accroiſſement de chaque élément du *feu ſpecifique* de ces deux corps, n'eſt que $\frac{8+4}{4+2}=\frac{12}{6}=2$. Voyez le N° 411. *A.*

386. *A.* N. B. 2°. La même quantité de *chaleur abſolue* qui s'accumulera dans un corps, cauſera d'autant plus de *chaleur ſenſible*, que la quantité de ſa *chaleur ſpecifique* ſera plus petite: comme, par exemple, la quantité 8 *degrés*, dans le corps *a* (=4) cauſera ſeulement 2 *degrés* de *chaleur ſenſible*: mais la même quantité de 8 *degrés* dans le corps *b* (=2) fera une *chaleur ſenſible* égale à 4 *degrés*. Parceque $\frac{8}{4}=2$: & $\frac{8}{2}=4$

386. *B.*

386. *B.* N.B. 3°. On voit bien par ces définitions, que la *chaleur absolue* ne differe point des autres deux *chaleurs*, que seulement dans les circonstances.

DONNÉES.

387. I. La *chaleur absolue* peut être accumulée, sur les corps, au-delà de la quantité de leur *chaleur specifique.* Ceci n'a bésoin d'être prouvé ; & tout le monde le sait par expérience.

388. II. La *chaleur sensible* se répand également, dans tous les corps, où elle se met, pour ainsi dire, de niveau ; pourvû qu'ils soient dans les mêmes circonstances ; & qu'il y ait le tems nécessaire pour former cet équilibre. C'est un fait généralement connû. Le grand Boerhaave établit ce fait ; & personne n'en doute aujourd'hui.

389. III. Le *Thermometre de mercure*, mésure, par ses degrés, la quantité de la *chaleur sensible* des corps. Cette assertion est assez évidente par les Définitions, & par la Proposition Ire. Mais on peut voir là-dessùs les expériences de Mons. de Luc, au Chap. ii. N° 422, & *suivans*, de son Ouvrage sur les *Modifications de l'Atmosphere.*

389. *A.* Voci une comparaison, qui aidera à fixer l'idée de ma manière de concevoir ce sujet. Soit un vaisseau *c* communicant avec un autre vaisseau *d* par un tuyau : & que les surfaces horizontales de leurs fonds soient dans la proportion de 4 à 1. Il est certain, 1°, que la quantité de l'eau, qui y sera jettée, se divisera toujours dans la même proportion : 2°, qu'elle y sera toujours au même niveau : 3°, qu'elle aura toujours la même profondeur, non obstante la proportion de 4 à 1 : & 4°, qu'en versant l'eau de chacun de ces vaisseaux dans un autre ; le niveau, qui sera formé dans ce dernier à chaque fois, aura une profondeur, dont la proportion de la premiere, du vaisseau *c*, sera à celle, formée par l'eau de l'autre vaisseau *d*, comme 4 à 1.

389. *B.* Donc, si chaque espece de corps physique contient un *certain nombre* de particules élémentaires, capables de *récevoir* (ou *attirer*, si l'on veut) la *chaleur absolue :* le nombre de ces *capacités* forment sa constitution spécifique : & les phénomenes des deux chaleurs, *specifique* & *sensible*, seront exactement les mêmes, que ceux de la comparaison, que je viens de donner.

 PRO-

PROPOSITION Ire.

390. La chaleur ſpécifique des corps homogénes eſt proportionelle à leur maſſe.

N. B. Quoique cette Propoſition ſoit contenue, pour ainſi dire, dans la Définition II.; en voici cependant quelqu' éclairciſſement.

PREPARATION.

391. EXPERIENCE I. Prenez 10 livres péſantes ($=a$) d'eau à 140° ($=m$) du Thermometre de Fahrenheit: mêlez-les avec 10 ℔ ($=a$) d'eau à 40° ($=n$): la chaleur ($=c$) du mélange ſera 90 *degrés.*

392. EXPERIENCE II. Mêlez 8 ℔ ($=a$) de glace à 32° ($=m$), avec 2 ℔ ($=b$) à 22° ($=n$): la chaleur ($=c$) du mélange ſera 30°.

DEMONSTRATION.

393. Nous avons dans le prémier cas, lorſque les maſſes ſont égales, $\frac{am+an}{a+a}=c$: ou $am+an=2ac$. C'eſt-à-dire, $c : a :: m+n : 2a$. Donc la *chaleur ſpecifique* des corps eſt toujours (avant & après le mélange) proportionelle à leur maſſe.

394. De même, nous avons, dans le ſecond cas, $\frac{am+bn}{a+b}=c$. Donc $am+bn=ac+bc$; d'où il ſuit que $c : 1 :: am+bn : a+b$. Ce qui revient au même.

395. *N. B.* Il faut avoir égard à 5 ou 6 circonſtances, lorſqu'on fait ces expériences; pour ne pas faire entrer, dans les réſultats, les variations qui dependent des cauſes concomitantes.

1°. Il faut calculer les déchets de la chaleur, dans ces mélanges, qui viennent de la différente température du vaiſſeau, du corps du Thermometre, & de ſon échelle. C'eſt, par la proportion de leurs maſſes reſpectives, qu'on fait cette correction.

2°. La différente température de l'atmoſphere, lorſqu'elle n'eſt pas égale à celle du vaiſſeau qu'on employe, dans ces expériences.

3°. La différence de la chaleur ſpecifique du mercure du Thermometre, & de la matière dont il eſt compoſé. Pour prévenir la peine de cette correction, il faut employer toujours des maſſes aſſez grandes, pour rendre inſenſible cette petite quantité différentielle.

4°. Il faut obſerver les moindres variations de la température de chaque mélange; non ſeulement par des degrés entiers du Thermometre; mais par des parties aliquotes de ſes degrés. Autrement il ne ſera pas poſſible de reconnoitre la variation de la *chaleur ſenſible*, qui reſulte du mélange des corps, dont les *chaleurs ſpécifiques* ne different pas beaucoup.

5°. Il faut, enfin, avoir égard à la chaleur, qui ſe perd dans le tems qu'on employe, à faire ces expériences. Les Thermometres, dont je donnerai tantôt la deſcription, ſervent à empêcher, du moins en grande partie, les erreurs de ces deux dernieres circonſtances. Quant à la ſeconde, il eſt bien aiſé de l'éviter toujours : mais pour les deux autres, c'eſt à l'obſervateur qu'il tiendra de les mettre en ligne de compte. *Voyez la ſixième* circonſtance au N° 411 *ci-deſſous*.

Proposition IIde.

396. La *chaleur ſpecifique* de deux corps quelſconque, eſt en *raiſon inverſe* de la différence de la *chaleur ſenſible* de leur mélange, à celle de chacun d'eux avant d'être mêlés enſemble.

Preparation.

397. Exper. III. Mêlez 1 ℔ de glace ($=a$) à 32° ($=m$), avec 1 ℔ d'antimoine diaphoretique lavé ($=d$) à 22° ($=n$): le degré de la *chaleur ſenſible* dans le prémier moment du mélange, ſera 30° ($=c$.) *N.B.* Je prends, pour la plupart, des *nombres ronds*, au lieu des *fractions*.

Demonstration.

397. *A*. Par le N°. 394 ci-deſſus, nous avons $\frac{am+dn}{a+d}=c$: d'où il ſuit que $am+dn=ac+dc$. On a donc $am-ac=dc-dn$: d'où

d'où l'on tire cette proportion $a : d :: c-n . m-c$; c'eſt-à-dire, $a : d ::$ 30—22 (=8) : 32—30 (=2). Donc la chaleur de l'*eau glacée*, eſt à celle de l'*antimoine* : comme 8 à 2 ; ou comme 4 à 1. Mais ce réſultat eſt le même dans le cas du N° 392, lorſque les deux corps étoient homogénes. Donc la *chaleur ſpécifique* des corps hétérogenes, &c.

APPLICATION GENERALE.

398. Par cette méthode on peut découvrir la proportion de la *chaleur ſpecifique* d'un corps, relativement à celle d'un autre. L'*eau* paroit la matière, la plus propre pour ſervir de terme de comparaiſon. En voici la méthode. Chauffez chaque corps, dont la maſſe (le poids) ſoit égale à celle de l'autre, à des degrés différents de température : mêlez-les enſemble : &, après avoir fait les compenſations ou corrections du N° 395, prenez les deux différences de la chaleur, qu'elles avoient auparavant, à celle qui ſe fait ſentir dans le premier inſtant du mélange. Si ces différences ſont égales (ce qui peut-être n'arrive jamais, que dans les corps homogenes), leur *chaleur ſpécifique* eſt la même. Mais, ſi elles ne le ſont pas ; leurs *chaleurs ſpecifiques* ſeront en raiſon inverſe de leurs différences reſpectives. Voyez ci-deſſous la méthode de Mr. Kirwan, N° 411. *D.*

398. *A.* Ainſi l'on voit, dans le N° 391, qu'en prenant des maſſes égales :

		Différences.
La premiere quantité d'eau étoit à —	140°	--- 50
La chaleur du mélange — —	90°	
La chaleur de la ſeconde quantité —	40°	--- 50

Donc leur chaleur ſpécifique eſt égale.

398. *B.* Mais, dans l'exemple du N° 397, le réſultat eſt fort différent : ſavoir,

		Différences,
Chaleur de la *glace* — — —	32°	---- 2
Chaleur du mélange — — —	30°	
Chaleur de l'*antimoine diaphoretique lavé* —	22°	---- 8

Donc la *chaleur ſpécifique*, ou le *feu élémentaire*, contenû dans la *glace*, eſt à celui contenû dans l'*antimoine diaphoretique lavé*, comme 8 à 2 ; ou comme 4 à 1.

398. *C.*

398. *C.* Nous voilà arrivés à pouvoir reconnoitre la *chaleur respective*, ou la proportion respective de la *chaleur spécifique* des corps . . . ! Il est inutile de remarquer les avantages infinis, qui résulteront de ces recherches pour la Physique en général; &, en particulier, pour la Médecine. L'ouvrage du Dr. Crawford en est déja une preuve. Monf. Kirwan, Membre de la Société Royale de Londres, a suivi, avec beaucoup de génie & de succès, cette nouvelle carrière philosophique. Je donnerai bientôt (au N° 410.), un échantillon de la *chaleur spécifique* de différens corps, que le même estimable Philosophe m'a communiqué; & dont lui-même a augmenté considerablement le nombre, & répété les essais. Je me flâte, qu'il donnera bientôt au Public un Traité sur *le feu*, qui surpassera tout ce que nous avons sur cette matiere. Les vues qu'il a eu sur ce sujet, les raports qu'il y a découverts, & les consequences qu'il en a déduites, jettent la plus grande lumière sur cette branche prodigieuse de la Physique moderne

PROPOSITION IIIme.

399. La différence entre la *chaleur specifique* d'un corps *fluide*, & celle du même corps dans un état *solide* (c'est-à-dire, dans un état de *crystallization*, *fixité*, ou *dureté*), est fort considérable. Ce sont les faits qui en peuvent donner la

DEMONSTRATION.

400. EXPER. IV. Prenez 1 ℔ de l'eau, à la température de 162°: mêlez-la avec 1 ℔ de *glace* pilée à la température de 32°: agitez le melange tout de suite, pour que la glace soit fondue: & la température commune ne sera plus que 32°. Donc la *chaleur spécifique* de l'eau *fluide* est de 130° (=162—32), plus grande, que celle de la même *eau glacée*.

400. *A.* Cette expérience est confirmée encore plus, en prenant de l'eau à 32°, avant qu'elle soit glacée, & la mêlant avec une quantité égale à 162°: car, dans ce cas, la chaleur du mélange est 97°, comme dans le N° 393: c'est-à-dire, $c : a :: m+n : 2\,a$.

401. On affirme, que le Dr. Black d'Edinbourg, trouva dans le cas dont il s'agit, une différence de 147°, au lieu des 130°, que le Professeur Wilcke avoit trouvée dans les mêmes circonstances. Mais il paroit, selon le raport du fameux Bergman, que cette différence n'étoit

n'étoit que 72° du Thermometre Suedois, égale à 129,6 de Fahrenheit; car on sait que leur raport est comme 100 à 180. Ce sera à la suite des expériences bien repetées, qu'on saura décider, si le Dr. Ecossois a mieux observé, que le Professeur Suedois.

402. Selon les éléves du même célébre Dr. Black, la *quantité de chaleur* qui fait la différence entre les deux *chaleurs spécifiques* d'un même corps dans l'état de *solidité* (de *fixité*), & celle de son état *fluide*, ou de *vapeur* est appellée *chaleur latente*. Mais il est évident que cette quantité n'est pas *latente*; puisqu'elle produit l'effet *sensible* de *fluidité* & de *vapeur* : & même on est parvenû à reconnoitre, par l'expérience, la *quantité* de cette *chaleur*. D'ailleurs, les mots *latente*, *cachée*, ou *occulte*, ressemblent trop au langage des Péripateticiens. Cependant il est permis à tout le monde, d'adopter les mots qu'on veut, pourvû qu'on en explique le sens. Voyez le N° 411. *C.*

403. On assure que le Dr. Irwine, Professeur de Philosophie à Glascow, a suivi cette théorie par des expériences repetées, faites exprès : & qu'il a démontré, par une induction bien fondée, que celle-ci est une Loi universelle : c'est-à-dire, que les corps *fluides* contiennent plus de chaleur que les *mêmes corps*, lorsqu'ils sont dans un état de *solidité*; & que les mêmes corps en état de *vapeur*, peuvent en retenir encore d'avantage, que dans l'état de simple *fluidité*.

404. *A.* Je ne sai pas, s'il y a des preuves directes, fondées sur des expériences bien décisives, par lesquelles il soit demontré, que la *vapeur*, par exemple de l'*eau*, contient la grande quantité de *chaleur specifique*, qu'on affirme être environ 900 *degrés*, au-delà de celle de l'*eau* dans son état de *fluidité*. On assure qu'il y a eu des expériences faites en Ecosse, qui determinent ce fait intéressant : & qu'on les a annoncées en quelques *Cours de Chimie*. Mais ceux qui en parlent, ne sont point d'accord dans leurs raports. Il y en a un, qui, plus zélé que son maître pour l'avancement des connoissances humaines, publia un *Essai* sur ce sujet, où il declare, que la *vapeur* de l'eau rarement est plus chaude que l'*eau bouillante*; quoiqu'il y ait 790° de *chaleur latente*. Voyez *An Inquiry into the Effects of Heat*, London 1770, in 8vo, *page* 48 & 49. Un autre plus moderne, le Dr. Leslie, assure, d'après les calculs de deux Professeurs célébres d'Ecosse, que la *chaleur latente*, ou, selon mes idées, la *chaleur spécifique* de la *vapeur de l'eau* va jusqu'à

800°. Voyez son Ouvrage, *Inquiry into the Causes of Animal Heat*, London 1778, in 8vo, *page* 320. Enfin, un jeune Philosophe m'a dit dernièrement, que cette différence étoit près de 900 *degrés*.

403. *B*. Peut-être suffiroit-il de mettre le Thermometre du N°411: *F*. dans la partie supérieure d'un alambic, où l'on fait la distillation de differentes liqueurs, pour determiner ce point. Ce procédé est fort aisé: mais il faudra employer beaucoup de précautions, & la plus grande attention, industrie & assiduité, pour n'en être pas imposé dans les resultats de ce genre, dont on ne connoit pas encore assez bien toute la manipulation nécessaire, pour reussir avec sureté.

403. *C*. Autant qu'on peut juger d'après ce, qu'on connoit de certain sur ce sujet, il est très probable, que la *chaleur spécifique* de la *vapeur* de l'*eau*, est beaucoup plus grande que celle du même *fluide*, avant d'être réduit en *vapeur*. Car, on vient de voir (N° 400.) qu'il y a réellement près de 130° de différence entre l'état de la *fluidité* de l'*eau*, & celui de sa fixité, lorsqu'elle est *glacée*. On sait, d'ailleurs qu'en fait d'electricité, la vapeur de l'eau peut en recevoir une quantité beaucoup plus considerable, que l'eau même dans son état de fluidité, comme le grand Franklin l'affirme, selon la citation du Dr. Leslie, dans le Traité ci-dessus, page 325: &, par une espece d'analogie, il est très probable, qu'il y en ait aussi plusieurs degrés de différence entre la chaleur de l'eau *fluide*, & celle de l'eau en *vapeur*. Il reste a savoir, si toute la *vapeur*, même celle qui s'éleve à froid de la *glace*, se trouve dans le cas d'avoir aussi un si grand degré de chaleur? Celui-ci est un probleme des plus intéressans: & il est fort à désirer, qu'on en puisse obtenir une solution complete. En attendant, je le supposerai comme decidé, dans ce qui j'aurai encore à dire, pour le présent, sur ce sujet.

404. Je crois nécessaire d'avertir ici, que l'eau prend toujours quelque tems pour devenir glacée, après qu'elle a acquis le degré 32° de Fahrenheit: même elle va quelquesfois jusqu'au 27 *degré*, avant de se *glacer* tout-à-fait; mais aussitôt qu'elle est fixée, alors elle se met au 32° *degré*. La raison en est, qu'elle doit déposer, entre les corps environants, les 130 *degrés* de sa *chaleur spécifique*, avant de pouvoir devenir solide en se *glaçant*: ce qui ne peut se faire, que graduellement, pendant quelque intervalle sensible de tems.

404. *A*.

404. *A.* Il y a un grand nombre de phénomenes, qui dependent de cette loi. Par exemple, la ſolution d'un ſel neutre, qui eſt prêt à cryſtallizer, ſi on la prend avec la main, en lui donnant une petite ſécouſſe, la cryſtallization ſe fait à l'inſtant; mais on ſent dans la main une *chaleur ſenſible*, qui eſt le ſurplus de la *ſpecifique*, dont la ſolution ſe décharge, pour paſſer, de la forme *fluide*, à l'état de *ſolidité*, ou ſi l'on veut de ſa *fixité*. *Voyez le* N° 419. *C* & *D*.

405. Il eſt fort naturel de conclure de l'expérience, produite dans ce Probleme (N° 400.), que, ſi l'on pouvoit avoir une livre péſante de *glace* à 130° au-deſſous de la congélation (du 32 *degré* de Fahrenheit); & qu'on la meloit enſemble avec 1 ℔ d'eau à 32 *degrés*; mais avant d'être *gelée* (N° 400*A.* & 404.): dans ce cas, ſi on la rémuoit tant-ſoit peu pour que le tout fut glacé, alors on ne trouveroit d'autre degré dans le mélange que le 32me; parceque la livre d'eau doit perdre toute la *chaleur ſpecifique* de ſon état de fluidité, la quelle, ſelon le Profeſſeur Wilcke, eſt de 130° (ou 129,6°) pour prendre la forme ſolide. Ceux-ci ſeroient communiqués à la livre de *glace:* &, par conſequent, les *deux* livres, ou maſſes de matière, ſeroient exactement à 32 *degrés*.

PROBLEME IV.

406. Determiner la *quantité abſolue* de la *chaleur ſpecifique* d'un corps, qui eſt ſuſceptible des deux états *ſolide* & *fluide*; ſelon la méſure commune du Thermometre.

PREPARATION.

407. Cherchez la différence de la *chaleur ſpecifique* de ce corps dans ſes deux formes (par le N° 400): cherchez auſſi la proportion relative de la *chaleur eſpecifique* de ce corps en chacune des deux formes (N° 396 & 411.): & le produit par chacun des deux termes, ſera la quantité abſolue de chaque *chaleur ſpecifique*.

DEMONSTRATION.

408. Que la chaleur ſpecifique de l'*eau* ($=x$), ſoit à celle de la *glace* ($=y$), comme 10 : à 9, ſelon qu'on le verra par la Table ci-deſſous N° 410. Et ſoit la différence 129,6° de ces deux chaleurs reſpectives $=a$.

Nous avons (N° 410.) — —	$x : y :: 10 : 9$
& nous avons auſſi (N° 400.) —	$x - y = a$
d'où il ſuit, que — — —	$x = a + y$
& — — — —	$y = x - a$
ainſi, en ſubſtituant, on a —	$a + y : y :: 10 : 9$
donc — — —	$9a + 9y = 10y$
c'eſt-à-dire — —	$9a = 10y - 9y = y$
de même on a, en ſubſtituant, —	$x : x - a :: 10 : 9$
donc — — —	$9x = 10x - 10a$
c'eſt-à-dire — —	$10a = 10x - 9x = x$

On voit donc, 1°, Que l'*eau fluide* contient 10 fois 129,6° : c'eſt-à-dire, 1296 degrés de *chaleur ſpecifique*, ſelon l'échelle de Fahrenheit.

Et 2°, Que le *glace* contient 9 fois 129,6° : c'eſt-à-dire, 1166,4 degrés *de chaleur ſpecifique*, ſelon la même échelle.

408. *A.* Si l'on calcule cette quantité d'après la différence de 140 *degrés*, qu'on dit être celle trouvée, par quelques expériences, entre la *glace* & l'eau *fluide* : dans ce cas, la quantité abſolue de la *chaleur ſpecifique* de l'*eau*, ſera 1400 *degrés* ; & celle de la *glace* 1260 *degrés*. Mais, ſelon le raport du Dr. Leſlie (page 313 de ſon *Ouvrage* dejà cité), cette différence qu'il dit avoir été trouvée par le Dr. Black, eſt de 147 degrés ; ainſi la *chaleur ſpecifique* de l'*eau fluide*, pourroit être 1470 degrés ; & celle de la *glace* 1323 *degrés*, comme ceux meſurés par l'échelle de Fahrenheit.

409. Je dois au même Mr. Kirwan, dejà mentionné ci-deſsûs, la communication de cet important Probleme : & je profite, de cette occaſion, pour lui témoigner ma gratitude, par les lumières que je dois à ſon amitié, ſur cette matière. C'eſt auſſi à la générosité philoſophique de ce Savant, que je dois la communication de la Table ſuivante : dont cependant, il n'a pu garantir l'exactitude en tous les articles, qui y ſont contenus ;

contenus ; parcequ'il n'en a point répété, qu'une partie de ces expériences.

410. *Table des Raports de la* Chaleur Spécifique, *ou* Feu Elémentaire, *contenu en différentes Subſtances.*

L'eau commune - -	1,000
Glace (eau glacée) - -	0,900
Mercure, dont la péſanteur ſpécifique étoit=13,300, d'après huit ou dix expériences - -	0,033
Le fer - - -	0,125
L'Etain - - -	0,068
Le plomb - - -	0,050
Régule d'antimoine - -	0,086
Chaux du régule d'antimoine, ou antimoine diaphorétique lavé	0,220
Chaux de fer - -	0,320
Chaux d'étain - -	0,096
Chaux de plomb - - -	0,068
Chaux d'étain & de plomb, calcinés enſemble - -	0,102
Cryſtal d'Angleterre, ou *flint-glaſs*	0,174
Terre-cuite, ou grais - -	0,195
Solution de ſucre brun - -	1,086
Huile de térébinthine -	0,472
Huile d'olives - -	0,710
Huile de lin - - -	0,528
Huile de baleine (*ſpermaceti-oil* en Anglois) - - -	0,399
Solution du ſel commun $\frac{1}{8}$ (1 part de ſel en 8 part. d'eau com.)	0,832
Sol. de nitre $\frac{1}{8}$ (1 p. de ce ſel en 8 p. d'eau)	0,646
Solution ou ſel de Glauber $(\frac{1}{2,9})$ -	0,728
Solut. du crême de tartare $(\frac{1}{237,3})$ -	0,765
Solution de ſel ammoniac $(\frac{1}{1,5})$ -	0,798
Solution de ſel d'Epſom $(\frac{1}{2})$ -	0,844
Solution d'Alun $(\frac{1}{4,45})$ - -	0,649
Air déphlogiſtiqué - -	87,000
Air atmoſphérique - -	18,670
Air fixe - - -	0,270
Solution du vitriol de fer $(\frac{1}{2,5})$ - -	0,734
Acide vitriolique, dont la péſanteur ſpécifique=1,885 -	0,758
Acide vitriolique brun, c'eſt-à-dire, *phlogiſtiqué*, dont la péſanteur ſpécifique=1,872 - -	0,429
Huile de tartre, dont la péſanteur ſpécifique=1,346 -	0,759
Acide nitreux pale, & déphlogiſtiqué	0,844
Acide nitreux rouge & fumant, dont la péſanteur ſpéc. =1,355	0,576
Acide marin fumant, dont la péſanteur ſpécifique=1,122 -	0,680
Le ſoufre - - -	0,183
La foye volatile de ſoufre, dont la péſanteur ſpécifique=0,818 -	0,994
Vinaigre fort de vin-rouge -	0,387
Vinaigre concentré diſtillé -	0,103
Alkali volatil cauſtic, dont la péſanteur ſpécifique=0,997 -	0,708
Alkali volatil doux - -	1,851
Eſprit de vin rectifié, dont la péſanteur ſpecifique=0,783 -	1,086

411. Lorſqu'il s'agit de découvrir la *chaleur ſpécifique* d'un fluide quelconque, & particulièrement lorſqu'on employe la methode indiquée dans le N° 398 ; il faut prendre le degré moyen indiqué par le Thermometre, mis au fond du mélange, & à ſa ſurface. Car il y a toujours quelque différence dans la température de ces deux endroits, pendant les prémiers moments du mélange de deux fluides à différentes températures ; les parties les plus chaudes prenant le deſsùs comme plus rarefiées ; & les plus froides tombant, par leur poids, vers le fond du vaiſſeau.

411. *A.* Lorſque j'ai avancé au N° 384 & 385, qu'il y avoit de la différence entre la *chaleur ſpécifique* & la *chaleur ſenſible*, en ce que la

prémiere n'étoit pas *apperçue* par nos ſens, ni par le moyen du Thermometre ; je n'ai parlé que des faits : & je me flâte, que le Lecteur ne me chargera pas avec l'incohérence ou contradiction, d'avoir denié, dans le N° 402, que cette *chaleur ſpécifique*, ou, pour mieux dire, la *différence* entre la *chaleur ſpécifique* de deux états d'un même corps, étoit proprement *latente* dans le vrai ſens du mot. Il faut, donc, que je diſe encore quelque choſe là-deſsùs, à fin d'expoſer mes idées, ou, ſi l'on veut, ma théorie ſur ce ſujet ; & de montrer, qu'il n'y a point de contradiction dans ces deux aſſertions. En voici la ſubſtance.

411. *B.* On vient de voir, par la Table précédente, que la *chaleur ſpécifique* de l'*eau fluide*, eſt à celle de la *glace* comme 10 à 9 ; &, tandis qu'il paroit par les expériences du Profeſſeur Wilke, qu'il y a effectivement 129,6 degrés de différence entre les deux états de ce corps, le Thermometre ne nous montre, qu'à peine un degré de différence : c'eſt-à-dire, la glace eſt à 32 *degrés* de Fahrenheit ; mais à 33 *degrés*, (ou même plus bas) nous trouvons, que l'eau eſt *fluide*.

411. *C.* Il eſt donc évident par ces faits, 1°, Que ni nos ſens, ni nos inſtrumens (les Thermometres) ne nous montrent pas la grande différence de la *chaleur ſpécifique* des corps, qui ſont dans une *forme determinée* ; parceque toute cette *quantité* de chaleur eſt employée à ſoutenir ou conſtituer la *forme*, ou l'*état* de ce corps. 2°, Mais dans le même tems, il eſt faux que cette *quantité* qui fait la *chaleur ſpécifique* de ce corps, ſoit *latente* ; puiſque l'effet qu'elle produit, c'eſt-à-dire, l'*état*, ou la *forme* qu'elle donne à ce même corps, ſont en effet apperçus par nos ſens. 3°, Enfin, on voit auſſi, par les mêmes faits, que ce n'eſt que l'addition, ou l'accumulation de la *chaleur abſolue*, qui ſont réellement aperçues par nos ſens, & par le Thermometre, comme il eſt declaré par la Definition III. N° 385.

Méthode plus aiſée pour faire les Expériences.

411. *D.* La méthode que Mr. Kirwan employe dans ces expériences eſt la plus aiſée. Il prend un même vaiſſeau de terre cuite, dont il a déterminé auparavant la *chaleur ſpécifique*. Il le laiſſe attaindre la même température de l'atmoſphere : & il le remplit avec les differens *fluides* qu'il veut eſſayer. Mais à l'égard des corps ſolides, il propoſe de faire ouvrir des trous, dans chacun de ces corps, avant de les eſſayer, pour y recevoir la boule du Thermometre. Dans la ſuite Mr. Kirwan trouve par le calcul quelle devoit être la vraie quantité de la chaleur commune, dans

dans le prémier instant de l'union, ou mélange des deux corps ; en obser-servant les degrés des refroidissements, lorsqu'ils deviennent reguliers dans des tems égaux. Car, en connoissant le raport des masses, & la progression des refroidissemens, il n'y a qu'à employer les principes du Chevalier Newton, du Dr. Martine, & du célébre Académicien de Petersbourg, Mr. Richmann, pour trouver cette inconnue.

411. *E.* La formule de ce dernier Philosophe, qui fut la victime du feu electrique (c'est-à-dire, de ses propres expériences sur la foudre), est la suivante. La lettre *a* represente la différence entre la *chaleur sensible* de la masse du corps, qu'on examine, & celle de l'air : *b* signifie la quantité du refroidissement ; & *t* l'interval du tems ; par exemple, chaque *minute* ou *démi-minute.* Si l'on demande, pour un tems donné *n t*, la *différence* entre la chaleur sensible du mélange, & celle de l'air : elle sera $= \frac{(a-b)^n}{a^{n-1}}$: & la quantité du réfroidissement sera $= \frac{(a-b)^{n-1}}{a^{n-1}}$

L'on trouve plusieurs autres récherches importantes qui ont du raport à ce même sujet, dans les prémiers Volumes des Commentaires Nouveaux de la même Academie de Petersbourg pour les années 1747, 1748, &c. que les curieux de ces matières, feront bien de consulter.

411. *F.* J'apprends par une lettre de Mr. Achard, membre de l'Academie Royale des Sciences de Berlin, Chymiste d'un génie fort éclairé, & d'une application extraordinaire, comm' on en peut juger d'après ses excellentes découvertes, qu'il a actuellement des Thermometres de son invention, pour determiner, avec exactitude, les degrés de chaleur fort supérieurs à ceux, que les autres Thermometres peuvent indiquer. La boule & le tube de ces nouveaux Thermometres, sont d'une porcelaine diaphane, au lieu de verre : & il y employe un alliage composé de *deux parties* de *bismuth*, avec *une de plomb*, & *une* autre d'*étain.* On sait, que ce mélange entre en fusion à la chaleur de l'*eau bouillante* ; ainsi on peut rendre l'échelle de ces Thermometres, comparable à celle des autres ; puisque le mercure monte à environ 600° degrés avant l'ébullition : ce qui donne des degrés communs du Thermometre ordinaire, pour continuer l'échelle des nouveaux Thermometres avec la même régularité.

411. *G.* Ce ne sera pas si-tôt, qu'on pourra se flater d'avoir une Table, suffisamment complete & exacte, des raports de la *chaleur spécifique*

des corps. C'eſt un travail immenſe qui demande la plus grande attention de la part des bons obſervateurs, dont le caractère perſonel, & la paſſion pour les récherches philoſophiques puiſſent nous aſſurer du ſuccès.

412. Le lecteur verra dejà, peut-être, que j'avois raiſon d'annoncer cette nouvelle branche de Phyſique, avec un peu de cet enthuſiaſme que ſon importance demande, pour exciter la curioſité du Public. A preſent, je me contenterai de donner le précis de quelques pas qu'on a dejà faits dans cette carrière, quoiqu'on ne fait que commencer à la ſuivre depuis peu. Voici un échantillon des propoſitions du Dr. Crawford dans ſon excellent Ouvrage ſur la *chaleur animale.*

Sommaire de l'Ouvrage du Dr. Crawford.

413. I. L'air atmoſphérique contient beaucoup plus de *chaleur ſpécifique* que l'air expiré du poumon des animaux, car celui-ci eſt *phlogiſtiqué*, & en bonne partie *air fixe*. On a vû dans la Table N° 410, que, ſi cet air étoit tout *air fixe*, alors la proportion ſeroit comme 1867 à 27, ou comme 69 à 1, de façon que la même quantité de chaleur, qui feroit monter l'*air commun* un *degré*, doit faire monter l'*air fixe* 69°, à cauſe de la quantité ſupérieure de la *chaleur eſpécifique* du prémier, à l'égard du ſecond (N° 386 *A.*)

413. *A.* Or, on a vû par les expériences faites à Peterſbourg, que l'air dans la température commune, a, du moins, 200° de chaleur; car le froid y fit deſcendre le Thermometre 200° au-deſſous de la température ordinaire; donc 69×200 (=13800) feroit le degré de chaleur, qu'une quantité d'*air fixe* prendroit d'une autre égale d'*air commun*, lorſque celui-ci feroit converti dans le premier; en ſuppoſant, que toute ſa *chaleur ſpécifique* ne put point ſe repandre dans les corps environans (N° 404). Mais cette chaleur eſt 13 fois plus grande que celle du fer échauffé à rouge: qui, ſelon des expériences aſſez bien calculées, n'excede point le degré 1050. Donc la chaleur qui eſt répandue dans le corps animal, en conſequence de cette converſion ou tranſmutation de l'*air commun* en *air phlogiſtiqué*, & en *air fixe*, doit être fort conſidérable à chaque inſpiration. Donc, &c. *N.B.* Si l'on employe dans ce raiſonnement, le réſultat du N° 408. *A.* ci-deſsùs: on doit avoir 69×1470=101430 *degrés:* ce qui eſt une *chaleur* au-delà de 96 ½ *fois* plus grande que celle du fer échauffé juſqu'à devenir rouge.

413. *B.* II. La *chaleur ſpécifique* du ſang, qui paſſe des poumons aux artères, eſt à celle du ſang des veines, comme 100000 à 89285 ; ou environ comme 100 à 89. Donc, &c.

N. B. On ſait, par expérience, que tous les animaux qui ont des poumons, ont leur ſang beaucoup plus chaud que ceux qui n'en ont point. C'eſt même une regle générale, que le ſang de ceux qui ont des poumons, eſt d'autant plus chaud, que leurs poumons ſont plus grands.

413. *C.* III. La quantité de la *chaleur ſpécifique* d'un corps eſt diminuée par l'addition du *phlogiſtique*, & augmentée par ſa ſéparation. On en voit des exemples dans la Table ci-deſſus ; ſavoir, dans la *quantité* de la chaleur des *chaux métalliques*, & dans *celle* des mêmes metaux ; dans les *acides vitrioliques*, &c. Donc, &c.

414. C'eſt d'après ces Propoſitions, établies par l'Auteur, ſur les réſultats d'un grand nombre d'expériences, qu'il conclut : que la *chaleur animale* provient de celle de l'air, qui eſt reſpiré par les animaux. Mais il faut voir, dans l'Original même, les raiſonnemens & les preuves, ſur les quelles le Dr. Crawford a établi cette doctrine, qui ſemble auſſi bien démontrée, qu'un Probleme d'Euclide.

415. Par un procédé ſemblable eſt produite, ſelon l'Auteur, l'*ignition*, ou l'*inflammation* des corps : ce qui fait l'autre objet de l'Ouvrage du Dr. Crawford. On vient de voir, que la grande quantité de *chaleur ſpécifique* de l'air, eſt capable de ſe dégager à un degré prodigieux, lorſque l'*air* devient *fixe* ou *phlogiſtiqué* (N° 413. *A.*). On ſait d'ailleurs, que les combuſtibles n'ont que très peu de *chaleur*, & beaucoup de *phlogiſtique.* Ainſi à méſure, que celui-ci commence à ſe dégager, l'air le reçoit avidement, comm' il eſt montré par les expériences du Dr. Prieſtley : & toute ſa chaleur s'élance à former la flame & l'ignition. C'eſt ſur ce principe, que l'air d'un ſouflet augmente l'ignition : & que le même air ſouflé ſur un boulet de cannon, échauffé à rouge, le met en fuſion, &c.

Sommaire d'autres Phénomenes.

416. A préſent, j'ajouterai le précis de quelques autres phénomenes, indiqués, en bonne partie, par le même Auteur. La pierre

à fusil, frappée par l'acier trempé, en sépare des particules très minces, envelopées & chargées de phlogistique, dont l'air s'empare tout d'un coup, & lui communique sa chaleur, qui produit l'ignition ou l'étincelle. L'inflammation de l'alcohol & du soufre, produit beaucoup de particules aqueuses & acides, qui absorbent le feu qui se dégage de l'air, tandis qu'il s'empare du *phlogistique*: &, par conséquence, la flame n'est point du tout brillante. Au contraire, les corps qui ont peu de vapeur, donnent une flame plus brillante, & beaucoup plus de chaleur.

416. *A*. Lorsqu'on mêle de l'*acide nitreux*, avec l'*huile de térébinthine*, le phlogistique de celui-ci est attiré par l'acide: &, par conséquence, une grande partie de sa chaleur passe à l'huile, qui devient fort chaud par la redundance, ou accumulation de cette chaleur additionelle; &, en certaines circonstances, produit de la flame & l'embrasement.

416. *B*. Lorsque l'air nitreux vient à être mêlé avec l'air commun, le phlogistique s'empare de l'air commun, par l'affinité supérieure qu'il y a entre ces deux substances, comm' il est démontré par les expériences du Dr. Priestley. Dans le même instant, l'air commun se décharge de sa *chaleur spécifique*, du moins en grande partie: & cette chaleur se repand dans les corps à l'entour: comm' il est aisé de s'en apperçevoir, en appliquant la main au vaisseau, où le mélange se fait.

416. *C*. La vapeur de l'acide nitreux a du moins autant de *chaleur spécifique*, que l'air de l'atmosphere: puisqu'elle entretient la flame, comme l'air le fait, dans le *procédé* pour faire de l'acide vitriolique avec du soufre. Ainsi dans la deflagration du nitre, l'acide est réduit en vapeur; sa combinaison avec le phlogistique du charbon, fait dégager le feu; & la flame est produite avec une explosion.

516. *D*. On sait, par les expériences du Dr. Priestley, que le feu électrique rend l'air phlogistiqué: il est donc très probable, que la foudre reçoit une grande partie de son feu, de l'air par où elle passe, en le rendant phlogistiqué. Dans la composition, ou pate qu'on fait avec du soufre, de la limaille de fer, & de l'eau, pour former une explosion sous terre; l'air, qui est répandu tout par tout, & même dans la terre, agit sur le phlogistique, tandis que l'eau & le fer agissent sur l'acide; le feu est degagé de l'air, tandis que le phlogistique

gistique s'en empare : & cela fait l'explosion qu'on connoit, lorsqu'on met cette pate sous la terre.

Notice de quelques autres Phénomenes.

417. J'ajouterai encore, la notice de quelques phénomenes, selon l'ordre que je m'en souviendrai ; parcequ'ils servent à confirmer cette doctrine. On sait bien que le *phosphore* de Kunckel, & tous les *pyrophores*, s'inflamment d'eux mêmes, sans autre opération que d'être exposés au contact de l'air. Aussitôt que le phlogistique y est entamé par l'air, en vertu de leur attraction mutuelle, ce dernier se décharge de sa chaleur : & celà se fait avec une telle rapidité, que l'inflammation du *phosphore*, où du *pyrophore*, en est la consequence. Mr. du Suvigny devoit dire, que c'étoit la *chaleur* de l'air, & non pas son *humidité*, que les *pyrophores* attiroient dans leur inflammation, pour donner la vraie explication de ce phénomene. Mr. W. Bewley a demontré cette erreur de Mr. du Suvigny, dans sa lettre au Dr. Priestley, (N° 9. de l'*Appendice* au 4me vol. de ce dernier Auteur, sur *différentes expériences philosophiques*, &c.). Mais celle-ci paroit en être la vraie théorie.

418. On voit par la Table ci-dessùs, N° 410, que l'acide vitriolique n'a pas autant de chaleur spécifique, que l'eau commune : ne seroit-il pas à juger, que la chaleur qu'on sent lors du mélange de ces deux substances, provient de la rédundance de la *chaleur specifique* de l'*eau*, sur celle de l'*acide ?* Probablement, tous les autres phénomenes pareils dependent de cette même Loi.

418. *A.* En mélant du sel dans un verre d'eau, le Thermometre ne manque pas de baisser de quelques degrés, pourvû que la quantité de l'eau ne soit pas trop grande à l'égard de la quantité du sel. Mais si l'on fait un mélange d'eau avec la solution la plus forte du même sel, elle n'y produit aucun refroidissement. C'est que, dans le premier cas, il faut avoir la quantité de *chaleur spécifique* qui est réquise pour l'état fluide du sel (N° 399.) : & celle-ci est retranchée de la *chaleur sensible* de l'eau, où la solution se fait. Mais dans le second cas, il n'y a pas la même exigence.

418. *B.* C'est d'aprés la même Loi, qu'il faut mêler du *sel* avec de la *glace* (dont une partie est fondue) dans le même sceau, où l'on plonge

plonge un vaiſſeau de fer blanc, avec de la creme, ou des fruits qu'on veut *glacer*; & qu'on l'y remue continuellement, &c. *Voyez le Dictionnaire des Arts*, par Jaubert, *au mot* Limonadier. De même, en repandant l'acide nitreux, ſur la glace pilée ou ſur la niege, on produit un plus grand froid. C'eſt que la fuſion qu'il y cauſe, & les vapeurs, qui s'en élevent, demandent leur quantité de *chaleur ſpécifique*, que les corps environnants fourniſſent de leur *chaleur ſenſible* : & celle-ci doit, par conſéquence, être diminué dans tout ce qui eſt en contact avec le mélange.

418. *C.* Selon les expériences de feu Mr. Richmann ci-deſsùs (N° 411. *E.*), plus la différence de la *chaleur*, entre l'*eau* & l'*air*, eſt grande, plus il y a de l'évaporation. Le ſurplus de la *chaleur ſenſible*, attaque ſucceſſivement, & avec rapidité, les premières particules des deux ſurfaces qui ſont en contact ; ce qui ſe fait en *deſcendant*, ſi l'air eſt le plus *chaud*; ou, en *montant*, s'il eſt le plus *froid*. Dans ces deux cas, même ſans l'influence de l'*attraction éléctive* entre ces deux fluides, les prémieres particules de l'eau acquierent la doſe néceſſaire de *chaleur ſpécifique* pour devenir vapeur; dont l'expanſion eſt à celle de l'eau, comme 14000 à 1 (S' Graveſend, Muſchenbroek, & Nolet). Par conſéquence, elle monte dans l'atmoſphere par ſa gravité ſpécifique; celle de l'eau n'étant à celle de l'air, qu'environ 800 à 1. Ainſi, lors même que la température eſt à 33° de Fahrenheit, l'expanſion de la vapeur doit être plus de trois fois plus grande : car 180° : 33 : : 14000 : 2566; & 2566 : 800 : : 3,2 : 1.

N. B. Je ſais bien, que le Dr. Leſlie, entr' autres, réduit l'expanſion de la vapeur à 1660: mais les authorités de *S' Graveſande*, *Muſchenbroek*, & *Nollet*, ne doivent point être rejettées, que par des expériences demonſtratives & indubitables.

418. *D.* Auſſitôt que les *vapeurs* viennent à être condenſées, par le défaut de chaleur dans l'air, elles ſont changées en *niege*, ou en *pluie*. Dans ces deux cas, tout le monde obſerve, que l'une & l'autre rendent l'atmoſphere moins froide qu'auparavant. C'eſt que le ſurplus de la *chaleur ſpécifique* des vapeurs qui y ſont condenſées, ſe répand dans l'air : &, par conſéquence, augmente la *chaleur ſenſible* de la même atmoſphere.

418. *E.*

418. *E.* Si l'on met de l'esprit de vin sur un Thermometre, & qu'on y soufle desfùs, avec un souflet, l'évaporation qui suit, emporte le feu dont elle a besoin pour devenir vapeur: &, par consequence, la *chaleur sensible* doit diminuer très considerablement dans le corps, & dans l'échelle du Thermometre, aussi bien que dans les particules aqueuses, qui restent en arrière; & qui même peuvent devenir glacées, comm' on l'a vu dejà par expérience.

419. Cependant l'évaporation, qui se forme en grande abondance dans le vuide, quoiqu'elle depend du même principe, ce n'est point à l'action de l'air qu'elle est due. La chaleur, à laquelle tous les corps sont pénétrables, agit plus librement sur le fluide renfermé dans le récipient, où l'on fait le vuide; parcequ'il n'y a pas d'autres corps, aussi propres que ce fluide, pour la dissiper, ou la partager entre eux. Ainsi chaque particule du fluide y acquiert plus vitement toute la *chaleur spécifique*, dont elle a besoin pour arriver à l'état de *vapeur*. Mais, aussitôt qu'on y laisse entrer de l'air, cette chaleur est partagée entre sa masse; & consequemment la vapeur y est reabsorbée, ou même condensée, selon que les circonstances le permettent. Par la même raison, les solutions des sels ne cristallisent pas bien dans le vuide. Phil. Transf. vol. lx. pag. 336.

419. *A.* Lorsqu'on touche, avec le doigt, une piece de *métal*, dont la température est au-dessous de la température du doigt, elle paroit beaucoup plus froide, que le *bois*, & que la *laine*: parceque la quantité de la *chaleur spécifique* du *métal*, quoique dans une proportion inférieure à celle de l'*animal*, est multipliée par la quantité de sa masse, qui doit entrer dans la *raison composée* de sa valeur; & toute cette somme sort de celle de l'animal. Par consequence, il y doit sentir un grand déchet dans sa propre chaleur, pour en former l'équilibre. Mais cette masse étant moindre dans le *bois*, & encore moins dans la *laine*, la refrigeration y doit être beaucoup moins considérable. Au contraire, si la chaleur du *metal*, du *bois*, & de la *laine*, est considerablement au-desfùs de celle de l'animal, alors sa *chaleur sensible* doit augmenter par la même raison, en touchant le metal; moins en touchant le *bois*, & ainsi de suite: diminuant toujours, en *raison directe* des densités. C'est, peut-être, par le même principe, que l'air, *fortement condensé*, devient plus *chaud*, selon l'observation que je viens d'apprendre, faite par Mr. Arden, Démonstrateur de *Philosophie Expérimentale*. Au contraire, il devient bien plus froid, lorsqu'il est *rarefié* dans la machine pneumatique.

419. *B.* Par la même raiſon, la grande tenuité de la maſſe de l'air (elle eſt à l'égard de celle de l'eau, comme 1 à 800) fait, qu'il n'y a aucune difficulté à le ſoufrir auſſi chaud que l'eau bouillante. D'ailleurs, en conſiderant la quantité de la chaleur, qui eſt néceſſaire pour former la vapeur de la tranſpiration, on ſera convaincu de la tendence du procedé de la reſpiration à refroidir l'animal dans ces circonſtances (N°403 & 418. *E.*); de façon qu'elle doit produire un effet tout-à-fait oppoſé à celui qu'elle produiſoit auparavant. Ce-ci explique la *puiſſance*, ſuppoſée par le Dr. Cullen dans les animaux (*Mem. du* Dr. Blagden, dans les Tranſ. Phil. vol. lxv. p. 112. Note *b.*) pour *produire du froid.*

419. *C.* Le Phénomene dont j'ai parlé ci-deſsùs, au N° 404. *A.* eſt aſſez connû des Chymiſtes, quoiqu'on n'en avoit pas donné une explication ſatisfaiſante juſqu'à préſent. Il y en a cependant un de cette eſpece, qui merite quelque remarque. Le Dr. Highins l'a montré dans les *Cours de Chimie*, qu'il fait depuis quelques années à Londres, peut-être les plus complets, & les plus inſtructifs, qu'on a jamais vû dans l'Europe; car toutes les opérations & procedés y ſont faits en grand. Et Mr. Watſon, Profeſſeur à Cambridge, en avoit dejà parlé en termes généraux, dans les *Tranſ. Phil.* vol. lx. *page* 336. Le phénomene dont il s'agit, eſt la cryſtallization, preſque ſoudaine, d'une ſolution bien forte du Sel de Glauber, qui ſe conſerve liquide, tandis que le vaiſſeau eſt couvert en ſorte, que l'action de l'atmoſphere n'y puiſſe point agir par un contact ſucceſſif. Mais, auſſitôt qu'on ouvre le vaiſſeau, la *chaleur ſpécifique* du *fluide* commence à ſe depoſer entre les particules de l'air qui le touchent. La fluidité & le mouvement de l'air en font renouveller le contact, parceque ſes particules ſe-ſuivent les unes aux autres, avec une rapidité ſucceſſive: c'eſt-à-dire, les plus chaudes, comme plus rarefiées, montant au-deſsùs des plus froides: &, par conſequence, la cryſtallization ſe fait preſque dans l' inſtant; montrant (par la *chaleur ſenſible*, que le vaſe reçoit dans ce procedé, & qu'il eſt aiſé de ſentir en le touchant) le vrai depôt que le *fluide* doit faire du ſurplus de ſa *chaleur ſpécifique*, en la donnant aux corps environnants, avant de pouvoir ſe fixer, & prendre la forme ſolide.

419. *D.* On connoit également un autre phénomene fort ſingulier; mais pareil au précédent, & qui ne peut pas être expliqué dans aucune autre ſyſteme. Si l'on prend dans la main une bouteille d'eau, pendant un tems très froid (au-deſſous de 32°); à peine l'on ôte le bouchon, lorſque l'eau tout d'un coup commence à ſe-*glacer* avec une eſpece de violence, jettant par-ci par-là des petites ramifications de

cryſtaux,

cryſtaux, & communiquant, au même tems, une ſenſation aſſez decidée de chaleur, à la main qui tient la bouteille.

419. *E.* Je pourois parler encore d'un grand nombre de phénomenes, qui me ſemblent avoir la plus grande liaiſon avec le nouveau ſyſteme du *feu élémentaire*. Ceux de l'électricité en ſont du nombre. L'excellent Ouvrage de Milord Mahon, qui vient d'être publié en Anglois, avec le titre *Principles of Electricity*, répand la plus grande lumière ſur ce ſujet: & je me flâte, qu'on franchira bientôt le pas, qu'il y reſte encore à faire, pour decouvrir la connexion, ou, peut-être, l'identité du *feu élémentaire*, avec la *lumière* & l'*électricité*, & même avec le *magnétiſme*, d'après la combinaiſon & reunion de leurs loix, & des propriétés qui les diverſifient. Mais il faut laiſſer ces diſquiſitions à des Philoſophes plus profonds & plus habiles, que je ne pretends pas de l'être. Heureux! ſi mes foibles efforts excitent leur curioſité; & leur font entrevoir les tréſors de nouvelles connoiſſances, que cette branche philoſophique du *feu élémentaire*, promet à ceux qui voudront y appliquer leurs attentions.

Rémarque ſur l'Uſage de la Reſpiration Animale.

420. On me permettra, neanmoins, de remarquer ici (& je le fais avec un grand plaiſir, parceque je m'intereſſe toujours à ce qui a du raport à ceux, qui m'honorent de leur amitié), que l'on doit au Dr. Prieſtley, cet inveſtigateur infatigable des myſteres de la Nature, la première découverte ſur l'uſage de la reſpiration. Car ce grand Philoſophe fut le premier qui demontra, autant que les objets de phyſique le permettent, que la *reſpiration* étoit un procedé employé par la Nature, pour décharger l'œconomie animale de la ſurabondance du *phlogiſtique*, qui ne manqueroit pas de la détruire tout-à-fait ſans cet expédient.

420. *A.* Le Dr. Crawford, Philoſophe très eſtimable par la douceur de ſon caractère, & dont le génie clair-voyant apperçoit la plus foible lueur, à travers des grandes ténébres, dans les opérations de la Nature, vient de démontrer, autant que ſon ſujet le permet, que c'eſt au même procédé, qu'on doit attribuer la ſource de la *chaleur animale*. Myſtère de la Nature! que tous les Philoſophes n'avoient jamais pû décifrer avant lui, malgré les reveries de leurs ſyſtemes & nombreuſes théories; Myſtère, dis-je, qui doit exciter notre plus haute admiration, & profonde révérence pour la Sageſſe Infinie, qui, par une ſeule opération, a produit deux réſultats, ſi eſſentiellement néceſſaires à l'exiſtence des corps animés!

420. *B.* Mr. J. Elliot confidera auffi, très ingénieufement, les phénomenes de la *refpiration animale*, & de l'*inflammation*, fous le même point de vuë, à peu de chofe près, dans fes *Obferv. Philof. fur les Sens*, &c. in 8°, qui furent publiées un peu depuis l'Ouvrage du Dr. Crawford; mais dont l'Auteur n'en avoit eu aucune connnoiffance en les compofant. Enfin, Mr. Kirwan, Savant diftingué, & par l'étendue de fes lumières, & par la jufteffe de fon efprit, vient d'entreprendre, (N° 398. *C.*) cette nouvelle Carrière de la Phyfique Moderne, pour laquelle je ne puis avoir d'autres prétentions, que les foibles efforts que je viens d'expofer dans cet Effai, à fin de déveloper cette belle théorie, en la mettant dans un plus grand jour, & à la portée de tout le monde. Je me flâte que, par la publication de cet Effai, je contribuerai à repandre d'avantage, la connoiffance de ces decouvertes, dans la plupart des autres pays de l'Europe, que par la communication que j'en ai dejà faite à plufieurs de mes amis, avec lefquels je cultive une correfpondence literaire. Je pafferai préfentement à la defcription des Thermometres de mon invention, que j'ai deftinés à ces recherches: & qui furent une des caufes qui m'induifirent à coucher les idées ci-defsùs fur le papier. Dans le même tems, je donnerai les avis de pratique, qui feront fuffifants pour furmonter les difficultés, dont les artiftes ne manquent pas d'acabler, pour la plupart, les entreprifes nouvelles, que les Philofophes leur propofent d'executer, au-delà de leur routine.

Sur les Nouveaux Thermometres pour ces Expériences.

421. Pour conftruire ces Thermometres, on doit commencer par foufler la boule, qui eft fort différente de celles des autres Thermometres. Premièrement, on fait foufler une boule de verre *b* (fig. 52, planche V.), par quelqu' artifte qui travaille cette matière à la lampe. Plus la boule fera grande, & plus le diametre du tuyau de verre *e b* fera petit, plus il y aura de longueur pour chaque degré.

422. La méthode plus parfaite de foufler des boules pour les Thermometres délicats, n'eft pas celle, qu'on pratique communement, en les fouflant à la bouche; parceque l' haleine, qui y entre, empêche de bien remplir, dans la fuite, les boules avec le mercure; à moins de les laiffer, pendant quelques femaines, dans une pofition verticale, à fin que la vapeur aqueufe en puiffe fortir tout-à-fait d'elle-même. D'ailleurs, il eft fort difficile de bien foufler de ces boules, lorfque le diametre intérieur des tuyaux eft extremement petit, ou vraiement capillaire.

423. Pour

423. Pour obvier à ces inconveniens, on prend une bouteille, des plus fortes, de *gome*, ou plutôt *resine élastique* *: on lui attache bien une embouchure de bois, ou de metal, avec une ficelle : & l'on y met du ciment resineux. En suite, on y passe le tuyau de verre, qu'on veut soufler, en échauffant son bout à la lampe. Ces bouteilles sont impénétrables à l'air ; plient comme le cuir ; & ont une consistence si forte, qu'il est presque impossible de les crever, en les pressant avec la plus grande violence de la main. Ce-ci étant preparé, il n'y a qu'à faire rougir l'autre bout du tuyau de verre ; & y soufler la boule qu'on souhaite, en pressant la bouteille elastique. C'est ainsi qu'on évite toute la vapeur. On pourroit même appliquer une espece de petite presse de bois, au-dehors de la *bouteille élastique*, avec un levier, ou avec une vis à double pas, pour augmenter régulièrement, & dans l'instant, la force de la pression. Mais un peu d'exercice, & d'habilité de la part de l'ouvrier, lui rendra bientôt cette pratique très aisée, qui est celle des meilleurs Artistes Anglois, en fait de Thermometres.

424. Après avoir formé la boule *b* (fig. 52), on échauffe le fond *z* : & l'on y touche avec un morceau de verre, pour former une espece de petit tuyau, qui communique avec elle. On ferme le bout au-dessus de *e* : on échauffe la boule *b* d'un coté : &, en suçant l'air qui est dedans, par le petit tuyau qu'on a formé en *z*, on lui fait prendre la forme d'une calote fort mince : de façon que le mercure y soit étendu, dans la suite, avec la moindre épaisseur possible. On ouvre, après celà, le bout supérieur *e* : & l'on y soufle une petite boule, environ *un pouce* au-dessous de ce bout du tuyau. Cette petite boule *e* sert à recevoir le mercure, lorsqu'il monte au-delà du dernier degré de l'échelle : car, sans celà, il feroit crever quelquefois le Thermometre. Enfin, on ferme le trou en *z* : & on remplit, comm' à l'ordinaire, le tuyau & sa boule inférieure,

* On apporte cette *resine* des Indes Occidentales, & particulièrement de la Province du *Para*, dans le Bresil, où l'arbre qui la distille par incision, est appellé *Seringa* par les Portugais. Les Indiens nomment cette resine *caout-chouc*. Feu Mr. de Condamine parle assez en détail de cette resine, dans son Voyage, par la rivière des Amazones. Mais on peut voir aussi, sur cet article, le *Dictionnaire d'Histoire Naturelle*, par Mr. de Bomare, au mot *Resine élastique*. On en trouve, depuis quelques mois, en grande quantité, dans les Boutiques de Londres, où les matelots Portugais la portent, à cause du bon debit, pour former quelques instrumens de chirurgie, & plus encore pour l'usage des dessinateurs ; parcequ'elle efface parfaitement les traits du crayon. Sa consistence mole, & la tenacité de ses particules, ôtent à merveille toute sorte de saleté exterieure du papier, en le frotant avec un morceau de cette substance. Si on la laisse tranquille fort long tems, elle devient dure & cassante : mais on la rend pliante avec la chaleur du feu, ou de l'eau, & même avec le mouvement intestin, qu'on lui donne peu à peu. Si celui-ci est très vif après qu'elle est pliante, elle manifeste une chaleur excessive. Elle n'est point soluble dans l'eau, ni dans l'esprit de vin ; mais elle l'est dans l'ether le plus pur, &c.

rieure, avec du mercure, selon les degrés qu'il faut avoir ; & on le le ferme hermetiquement, &c.

425. Il est nécessaire d'avoir 10 ou 12 de ces verres, pour observer toutes les températures, depuis la *glace* jusques à l'*eau bouillante*. Car il est plus commode de ne pas donner plus de sept ou huit *pouces* à la tige *n n x* ; pour que la plus grande partie de l'instrument puisse être plongée dans la matière, sur laquelle on fait l'observation. Dans cette supposition, chaque *degré* peut avoir environ un demi-pouce en longueur : de façon que le Thermometre N° 1, ne montrera que la température depuis le 32me degré de Fahrenheit, jusqu'au 46me degré, ou environ : le second montrera celle, qui suit jusqu'au 60me degré : & ainsi de suite, à l'égard des autres verres.

426. Il ne sera pas nécessaire d'employer, qu'un seul de ces Thermometre, à la fois. Car, dans cette espece d'expériences, on connoit d'avance, quel doit être le degré dont on a besoin à quelque petite différence près. D'ailleurs, ce sont des expériences qu'il faut répeter plusieurs fois, avec les mêmes précautions & circonstances : ainsi, dans le cas de manquer la première (faute d'employer le Thermometre qui lui correspond) ; on en profite pour corriger cette faute, dans l'expérience suivante, en appliquant le Thermometre qui est convénable.

427. Les degrés de l'échelle de chaque Thermometre, sont gravés sur le tuyau intérieur de cuivre jaune *c c n n* (même *fig*. 52.), au-dedans duquel la partie supérieure *e* de la tige *n x* est cimentée, avec quelque ciment fort ; tel, par exemple, que celui du N° 331, que j'ai trouvé excellent pour plusieurs autres objets*. On met, par dessus un autre tuyau *s t*, formé d'une feuille très mince de metal, pliée dans cette forme ; mais sans être toute soudée, à fin de faire ressort. Sa longueur doit être telle qu'elle découvre, par son bout *s* sur le tuyau intérieur, le nombre du degré qui correspond à la hauteur du mercure, vis-à-vis l'autre bout *v v*. Ensuite on visse le couvercle *w* en *c c* : & de cette façon le tuyau extérieur *s t* y est arrêté, sans pouvoir glisser que vers la boule *b*.

428. On peut faire aisément la subdivision de chaque *degré* de ce Thermometre, en plusieurs parties sensiblement égales, lors même que les degrés soient de grandeurs differentes, par la méthode suivante. On divise, en parties égales, au bout *s* du tuyau *s t*, une petite échelle

* Après avoir écrit l'article du N° 331, j'ai observé, que cette même espece de ciment, est la meilleure de toutes que je connois pour cimenter, ou racommoder de la porcelaine cassée, de la fayance, du marble, du verre, &c. &c.

s r d'environ 6 ou 8 *dixiemes* de pouce. Ces diviſions doivent être auſſi menues qu'on puiſſe les diſtinguer à la vue, ou même à la loupe, ſi on le ſouhaite : & on y met les nombres qui les montrent à chaque *dix* en deſcendant, depuis le o près de *s*, vers *r*.

429. D'abord qu'on fait une obſervation, ſi le *zero* de la petite échelle ne coincide point avec la diviſion de quelque degré, on compte combien des petites parties de l'échelle *s r* ſont au-deſsùs du degré, marqué dans l'échelle *c c n n* : & ce nombre ſera le *numérateur* de la fraction. On pouſſe, enſuite, la même petite échelle *s r*, juſqu'au degré total qui ſuit ; & alors les petites diviſions de ſa longueur, donnent le *dénominateur* de la même fraction. Suppoſons, par exemple, que le *zero* près de *s*, ſe trouve 15 diviſions au-deſsùs du degré 53 : & que le degré 54 contienne 40 de ces petites diviſions : la fraction $\frac{15}{40} = \frac{3}{8}$ montre que le degré obſervé n'eſt que $53\frac{3}{8}$ degrés de l'échelle du Thermometre.

430. Il eſt évident, par la conſtruction de ces Thermometres, qu'on peut obſerver, non ſeulement les nuances ou variations fort délicates de la température des corps ; mais qu'il n'y aura pas l'incertitude qu'on rencontre dans tous les Thermometres ordinaires. Car plus les boules ſont épaiſſes, plus il faut du tems, pour que la température ſoit conſtamment la même, avant que le mercure du Thermometre puiſſe montrer le degré qui y correſpond : & cette circonſtance ſeule produit des erreurs très conſiderables dans les expériences, qui demandent de l'exactitude ; particulièrement dans celles, dont j'ai parlé ci-deſsùs, qui n'admettent pas un grand retardement.

431. Avant de faire quelqu' obſervation avec ces Thermometres, l'on doit eſſayer, ſi la peſanteur ſpécifique du fluide, qu'on veut examiner, cauſe quelque effet ſenſible dans la cavité de la calotte de chaque Thermometre, independamment de la différence de température ; à fin de ne pas faire entrer cette variation, en cas qu'il y en ait, ſur le compte de la *chaleur obſervée*. On mettra donc, dans le fluide à eſſayer, le corps de l'inſtrument dans la même poſition, dans laquelle on doit l'employer pendant l'expérience : l'on en marquera la quantité, qu'il y montrera par cette ſeule cauſe : & l'on en tiendra compte dans la ſuite.

432. La manière d'obſerver l'endroit du tube *n x* (fig. 52.), où ſe trouve le mercure du Thermometre, pendant l'expérience, eſt la même qui eſt décrite au N° 203 & 206. Cette méthode empêche abſolument

ment l'erreur de la paralaxe visuelle, qu'il est trés difficile d'éviter dans les obſervations, qu'on fait avec les autres Thermometres, à échelle plate .

433. J'ai fait exécuter de ces Nouveaux Thermometres avec tout le ſuccès imaginable, qui montroient immediatement le degré fixe de la température du corps, ou du fluide, où l'on les plongeoit. Meſſrs. Nairne & Blunt s'occupent actuellement à les conſtruire : & je crois que leurs avantages ſont aſſez evidents, pour être adoptés généralement, par tous ceux qui voudront s'appliquer aux récherches, dont je viens de parler dans cet Eſſai.

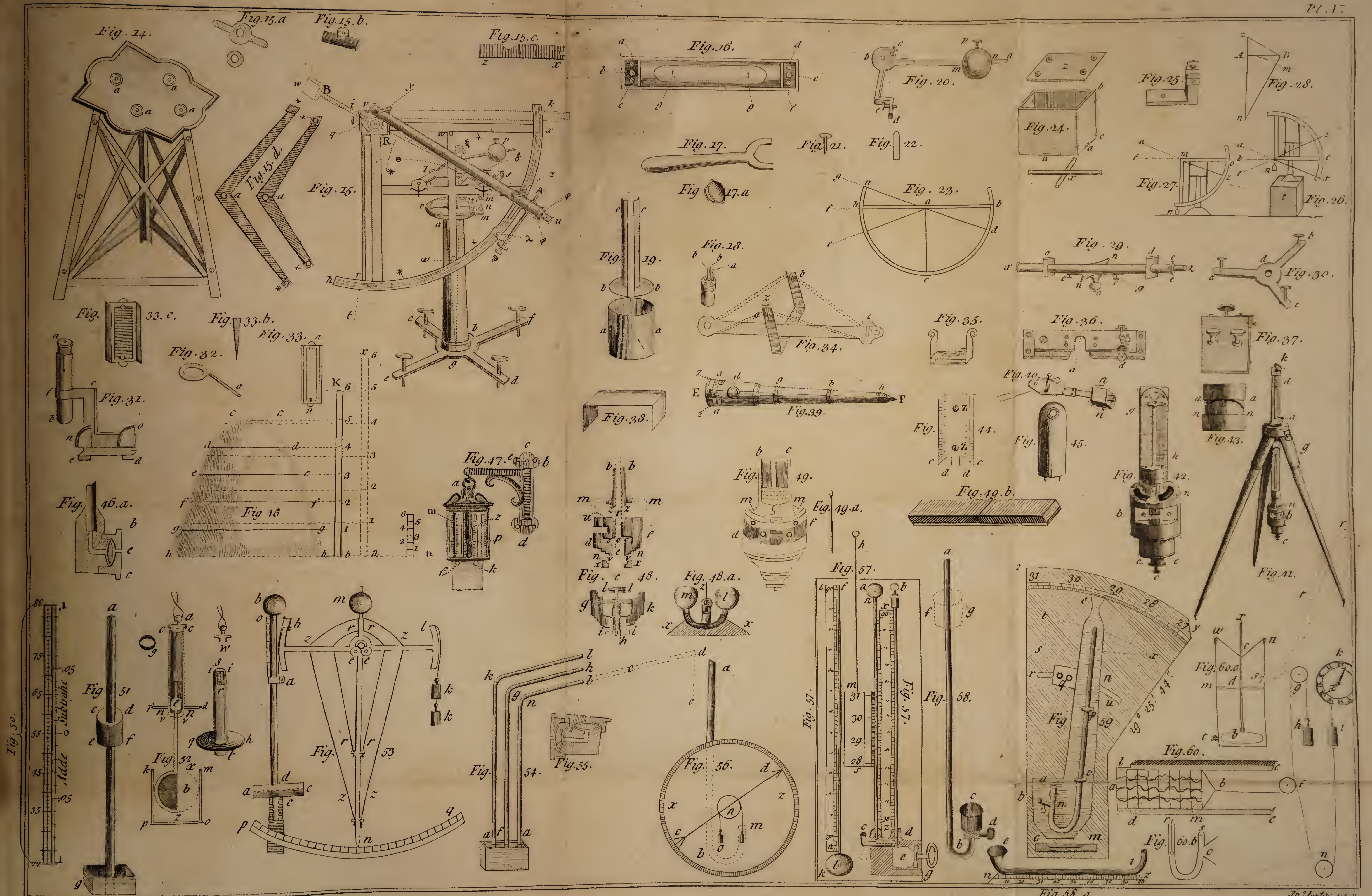
POST-SCRIPTUM.

434. I. Quelques amis, auxquels j'ai communiqué les épreuves de cet Eſſai, trouvent, que j'aurois rendu mon ſujet plus à la portée de tout le monde, ſi j'avois adopté le mot *Feu*, au lieu de celui *Chaleur*. Quoique celui-ci ſoit évidemment le ſens de mes expreſſions, comm' on le voit par le N° 383 ; je prie, neanmoins, le Lecteur de ſubſtituer ce mot (*Feu*) dans tous les articles, où je pouvois ou devois en faire uſage.

II. Ce fut par mépriſe, que l'article du N° 411. *F.* ſe trouve déplacé. Car il devoit faire part de ce *Poſt-ſcriptum* ; mais il étoit dejà imprimé, lorſque j'y fis attention.

III. J'apprends par deux lettres que j'ai reçues depuis peu de Mr. James Watt de Birmingham, que le Dr. Black d'Edimbourg avoit fait la découverte de la *châleur latente* avant l'année 1758, ou même avant 1757 : que ce Profeſſeur s'eſt décidé à publier cet Eté ce qu'il a fait relativement à cette découverte : & que la *chaleur latente*, depoſée par l'eau *fluide* en ſe *glaçant*, eſt égale à 108 *degrés* de Fahrenheit. S'il n'y a point de mépriſe dans ces chifres, cette quantité eſt encore moindre que celle trouvée par le Profeſſeur Wilcke (N° 401.) ; & celle-ci eſt une affaire dont je ne puis pas répondre. Mais à l'égard de la priorité de cete découverte, je ne ſai pas ſi le Profeſſeur Suedois a retardé, autant que le Profeſſeur Ecoſſois, à publier ſa découverte : & dans ce cas, le premier doit avoir la précédence de ſept ou huit ans ſur le ſecond. Quoiqu'il en ſoit pour le fait, je ne trouve rien à changer dans mon aſſertion à la fin du N° 379. Cependant le Public ne peut pas manquer d'attendre avec empreſſement, grands efforts de génie & connoiſſances très importantes, dans cette publication du Dr. Black ; puiſqu'il a eu pas moins de 22 à 23 ans, pour l'enrichir, & pour la perfectioner.

F I N.



J. H. de Magellan delineavit.

Jn. Lodge sculp.